

BAB 9

RENCANA ANGGARAN BIAYA

9.1 Pengertian

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah tolok ukur dalam perencanaan pembangunan, baik rumah tinggal, ruko, rukan, maupun gedung lainnya. Perencanaan yang telah dibuat dapat mengukur kemampuan materi dan mengetahui jenis-jenis material dalam pembangunan, sehingga biaya yang dikeluarkan lebih terarah dan sesuai dengan yang telah direncanakan.

9.2 Cara Perhitungan

Secara umum cara yang digunakan untuk perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah sebagai berikut :

- a. Melihat gambar rencana
- b. Menghitung volume dari gambar
- c. Analisa harga, upah dan bahan (Dinas Pekerjaan Umum Kota Surakarta)
- d. Mengalikan volume dengan harga satuan
- e. Harga satuan terlampir

9.3 Perhitungan Volume

9.3.1. Pekerjaan Persiapan

1. Pembersihan lapangan dan peralatan

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 34 \text{ m} \times 37 \text{ m} \\ &= \mathbf{1258 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

2. Pemasangan pagar pengaman

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 2 \times (\text{panjang} + \text{lebar}) \\ &= 2 \times (34 + 37) \\ &= \mathbf{142 \text{ m}^1}\end{aligned}$$

3. Pemasangan bouwplank

$$\begin{aligned}\text{Panjang} &= 2 \times \{(\text{panjang}+2) + (\text{lebar}+2)\} \\ &= 2 \times (28+2+ 28+2) \\ &= \mathbf{120 \text{ m}^1}\end{aligned}$$

4. Pembuatan bedeng

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= (3 \times 5) \text{ m} \times (3 \times 3) \text{ m} \\ &= \mathbf{24 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

5. Perancah dari bambu

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 32 \text{ m} \times 28 \text{ m} \\ &= \mathbf{768 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

9.3.2. Pekerjaan Tanah

1. Galian Tanah

a. Volume galian tanah pondasi *footplate*

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang galian} \times \text{lebar galian} \times \text{tinggi galian} \times \text{jumlah pondasi} \\
 &= 2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 42 \text{ buah} \\
 &= 525 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Volume galian tanah pondasi tangga

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang galian} \times \text{lebar galian} \times \text{tinggi galian} \times \text{jumlah pondasi} \\
 &= 1,5 \text{ m} \times 1,9 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ buah} \\
 &= 2,85 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c. Volume galian tanah *Septictank*

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang galian} \times \text{lebar galian} \times \text{tinggi galian} \times \text{jumlah *septictank*} \\
 &= 2,7 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 1 \text{ buah} \\
 &= 7,56 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

d. Volume galian tanah Resapan

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang galian} \times \text{lebar galian} \times \text{tinggi galian} \times \text{jumlah resapan} \\
 &= 2,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \\
 &= 7,5 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Total volume galian tanah} = 542,91 \text{ m}^3$$

2. Urugan tanah kembali

a. Volume urugan pada galian tanah

$$\begin{aligned}
 &= 1/3 \times \text{volume galian tanah} \\
 &= 1/3 \times 542,91 \text{ m}^3 \\
 &= 180,97 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Volume urugan tanah lantai

$$\begin{aligned}
 &= \text{Luas lantai} \times \text{tinggi urugan} \\
 &= \{(28 \times 28) + (4 \times 7)\} \times 0,45 \\
 &= 812 \text{ m}^2 \times 0,45 \text{ m} \\
 &= 365,4 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Total volume urugan tanah} = 546,37 \text{ m}^3$$

3. Pemadatan tanah

$$\begin{aligned}
 &\text{Volume urugan tanah lantai} \\
 &= \text{Luas lantai} \times \text{tinggi urugan} \\
 &= 812 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} \\
 &= \mathbf{162,24 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

4. Urugan pasir

a. Volume urugan pondasi *footplate*

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang galian} \times \text{lebar galian} \times \text{tinggi urugan} \times \text{jumlah pondasi} \\
 &= 2,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 42 \text{ buah} \\
 &= 13,125 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Volume urugan pondasi tangga

$$\begin{aligned}
 &= \text{panjang galian} \times \text{lebar galian} \times \text{tinggi urugan} \times \text{jumlah pondasi} \\
 &= 1,5 \text{ m} \times 1,9 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 1 \text{ buah} \\
 &= 0,1425 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

c. Urugan pasir lantai

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume urugan tanah lantai} \\
 &= \text{Luas lantai} \times \text{tinggi urugan} \\
 &= 812 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m} \\
 &= 40,6 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{\text{Total volume urugan pasir} = 53,87 \text{ m}^3}$$

5. Urugan sirtu padat

$$\begin{aligned}
 &\text{Volume urugan tanah lantai} \\
 &= \text{Luas lantai} \times \text{Tinggi urugan} \\
 &= 812 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} \\
 &= \mathbf{24,36 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

9.3.3. Pekerjaan Beton

1. Lantai kerja

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \text{Luas} \times \text{tinggi} \\ &= 812 \times 0,03 \\ &= \mathbf{24,36 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

2. Kolom struktur (40 x 40) cm

$$\text{Panjang} = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah} = 65 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= (\text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) \times \text{jumlah} \\ &= (0,4 \times 0,4 \times 4) \times 65 \\ &= 41,6 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Volume per kolom} = (0,4 \times 0,4 \times 4) = 0,64 \text{ m}^3$$

Kebutuhan tulangan :

$$\text{Jumlah Tulangan Pokok (D}_1\text{)} = 8 \text{ buah D 22 mm}$$

$$\text{Jumlah Tulangan Geser/m}^3 \text{ (D}_2\text{)} = 35 \text{ buah D 10 mm}$$

$$\text{Berat Jenis Besi (}\rho\text{)} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat Tulangan 22 mm} = 1/4 \times 22/7 \times (22/1000)^2 \times 7850 = 2,9852 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Tulangan 10 mm} = 1/4 \times 22/7 \times (10/1000)^2 \times 7850 = 0,6168 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Tulangan Utama} &= (2,9852 \text{ kg/m} \times (\text{panjang} \times \text{jumlah tulangan})) \\ &= (2,9852 \text{ kg/m} \times 39,04 \text{ m}) \\ &= 116,54 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat per m}^3 &= (\text{Berat Tulangan Utama} / \text{Volume}) \\ &= 116,54 \text{ kg} / 0,64 \text{ m}^3 \\ &= 182,1 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Tulangan Sengkang} &= (0,6168 \text{ kg/m} \times \text{panjang} \times \text{jumlah tulangan}) \\ &= 0,6168 \text{ kg/m} \times 52,8 \text{ m} \\ &= 32,566 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat tulangan per m}^3 &= (\text{Berat Tulangan Utama} / \text{Volume}) \\
 &= 32,566 \text{ kg} / 0,64 \text{ m}^3 \\
 &= 50,88 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{Total berat tulangan per m}^3 &= 182,1 + 50,88 = \mathbf{232,985 \text{ kg/m}^3}
 \end{aligned}$$

3. Sloof (25/35)

$$\sum \text{Panjang} = 156 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 0,25 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 0,35 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= (\text{lebar} \times \text{tinggi}) \times \sum \text{panjang} \\
 &= (0,25 \times 0,35) \times 156 \text{ m} \\
 &= 13,65 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume per balok} &= ((\text{lebar} \times \text{tinggi}) \times \text{panjang}) \\
 &= (0,25 \times 0,35) \times 4 \text{ m} \\
 &= 0,35 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tulangan :

$$\text{Jumlah Tulangan Pokok (D}_1\text{)} = 4 \text{ buah D } 16 \text{ mm}$$

$$\text{Jumlah Tulangan Geser/m}^3 \text{ (D}_2\text{)} = 30 \text{ buah D } 8 \text{ mm}$$

$$\text{Berat Jenis Besi } (\rho) = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat Tulangan 16 mm} = 1/4 \times 22/7 \times (16/1000)^2 \times 7850 = 1,579 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Tulangan 8 mm} = 1/4 \times 22/7 \times (8/1000)^2 \times 7850 = 0,3947 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Tulangan Utama} &= \text{Berat Tulangan} \times \text{Total Panjang Tulangan} \\
 &= 1,579 \text{ kg/m} \times 24 \text{ m} \\
 &= 37,896 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat tulangan per m}^3 &= \text{Berat Tulangan Utama} / \text{volume} \\
 &= 37,896 \text{ kg} / 0,35 \text{ m}^3 \\
 &= 108,274 \text{ kg/ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat tulangan sengkang} &= \text{Berat Tulangan 8mm} \times \text{Total panjang sengkang} \\
 &= 0,3947 \text{ kg/m} \times 28,8 \text{ m} \\
 &= 11,369 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat tulangan per m}^3 &= \text{berat tulangan} / \text{volume} \\
 &= 11,369 \text{ kg} / 0,35 \text{ m}^3 \\
 &= 32,482 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total berat tulangan per m}^3 &= 108,274 \text{ kg/m}^3 + 32,482 \text{ kg/m}^3 \\
 &= 140,756 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Asumsi Kebutuhan Besi pada Sloof sebesar 118,638 kg per m³

(Perhitungan pada MS. Excel)

4. Balok Induk (40/60)

$$\text{Lebar} = 0,40 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 0,60 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= ((\text{lebar} \times \text{tinggi}) \times \text{panjang}) \\
 &= (0,40 \times 0,60) \times 4 \text{ m} \\
 &= 0,96 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan tulangan :

$$\text{Jumlah Tulangan Pokok (D}_1\text{)} = 4 \text{ buah D } 19 \text{ mm}$$

$$\text{Jumlah Tulangan Geser/m}^3 \text{ (D}_2\text{)} = 30 \text{ buah D } 8 \text{ mm}$$

$$\text{Berat Jenis Besi (}\rho\text{)} = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat Tulangan 16 mm} = 1/4 \times 22/7 \times (19/1000)^2 \times 7850 = 2,265 \text{ kg/m}$$

$$\text{Berat Tulangan 8 mm} = 1/4 \times 22/7 \times (8/1000)^2 \times 7850 = 0,616 \text{ kg/m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Tulangan Utama} &= \text{Berat Tulangan} \times \text{Total Panjang Tulangan} \\
 &= 2,265 \text{ kg/m} \times 32 \text{ m} \\
 &= 71,251 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat tulangan per m}^3 &= \text{Berat Tulangan Utama} / \text{volume} \\
 &= 71,251 \text{ kg} / 0,96 \text{ m}^3 \\
 &= 74,219 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat tulangan sengkang} &= \text{Berat Tulangan 8mm} \times \text{Total panjang sengkang} \\
 &= (0,616 \text{ kg/m} \times 51,62 \text{ m}) \\
 &= 36,772 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat tulangan per m}^3 &= \text{berat tulangan} / \text{volume} \\
 &= 36,772 \text{ kg} / 0,96 \text{ m}^3 \\
 &= 38,305 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Total berat tulangan per m}^3 = 74,219 + 38,305 = 112,524 \text{ kg/m}^3$$

Asumsi Kebutuhan Besi pada Balok sebesar 125,430 kg per m³

(Perhitungan pada MS. Excel)

5. Plat Lantai (t = 12 cm)

$$h = 0,12 \text{ m}$$

$$I_x = 3,5 \text{ m}$$

$$I_y = 4,0 \text{ m}$$

$$\text{Volume beton} = (0,35 \times 0,40 \times 0,12) = 1,68 \text{ m}^3$$

Kebutuhan tulangan

$$\text{Diameter} = \varnothing 10 \text{ mm}$$

$$\text{Berat Jenis Besi } (\rho) = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Berat Tulangan 10 mm} = 1/4 \times 22/7 \times (10/1000)^2 \times 7850 = 0,6168 \text{ kg/m}$$

$$\text{Jumlah Tulangan Arah x} = 24 \text{ buah}$$

$$\text{Jumlah Tulangan Arah y} = 16 \text{ buah}$$

$$\text{Total panjang tulangan} = 215,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat besi tulangan} = (0,6168 \text{ kg/m} \times \text{total panjang})$$

$$= 0,6168 \text{ kg/m} \times 215,5 \text{ m}$$

$$= 132,92 \text{ kg}$$

$$\text{Total Kebutuhan Besi per m}^3 = \text{berat tulangan} / \text{volume}$$

$$= 132,92 \text{ kg} / 1,68 \text{ m}^3$$

$$= \mathbf{79,117 \text{ kg/m}^3}$$

Plat Lantai

$$\begin{aligned}
 \text{Luas} &= 1409 \text{ m}^2 \\
 \text{Tebal plat (h)} &= 0,12 \text{ m} \\
 \text{Volume} &= \text{Luas} \times h \\
 &= 1409 \times 0,12 \\
 &= 169,08 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Plat Tangga

$$\begin{aligned}
 \text{Antride (A)} &= 0,3 \text{ m} \\
 \text{Optrade (O)} &= 0,16 \text{ m} \\
 \text{Tebal plat (Ht)} &= 0,15 \text{ m} \\
 \text{Lebar tangga (L)} &= 1,5 \text{ m} \\
 \text{Jumlah (n)} &= 24 \text{ buah} \\
 \text{Volume} &= \{(A \times Ht) + (1/2 \times A \times O)\} \times L \times n \\
 &= (7,33 \times 3,00 \times 0,15) \text{ m}^3 \\
 &= 2,484 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Plat Bordes

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 3,5 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 1,4 \text{ m} \\
 \text{Tinggi} &= 0,15 \text{ m} \\
 \text{Jumlah} &= 1 \text{ buah} \\
 \text{Volume} &= (\text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) \times n \\
 &= (3,5 \times 1,4 \times 0,15) \text{ m}^3 \times 1 \\
 &= 0,735 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Plat Atap

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang} &= 7 \text{ m} \\
 \text{Lebar} &= 12 \text{ m} \\
 \text{Tinggi} &= 0,12 \text{ m} \\
 \text{Jumlah} &= 1 \text{ buah} \\
 \text{Volume} &= (\text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}) \times n \\
 &= (7 \times 12 \times 0,12) \text{ m}^3 \times 1 \\
 &= 10,08 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Volume Plat} = 182,379 \text{ m}^3$$

6. Pondasi beton bertulang

a. Pondasi *Footplate*

Plat pondasi

Panjang = 2,5 m

Lebar = 2,5 m

Tinggi = 0,40 m

Jumlah = 42 buah

Volume = panjang x lebar x tinggi x jumlah
 $= 2,5 \times 2,5 \times 0,40 \text{ m}^3 \times 42 \text{ buah}$
 $= 105 \text{ m}^3$

Kolom pondasi

Panjang = 0,4 m

Lebar = 0,4 m

Tinggi = 1,6 m

Jumlah = 42 buah

Volume = panjang x lebar x tinggi x jumlah
 $= 0,4 \times 0,4 \times 1,6 \text{ m}^3 \times 42 \text{ buah}$
 $= 10,752 \text{ m}^3$

b. Pondasi Tangga

Plat pondasi

Panjang = 1,9 m

Lebar = 1,5 m

Tinggi = 0,25 m

Jumlah = 1 buah

Volume = panjang x lebar x tinggi x jumlah
 $= 1,9 \times 1,5 \times 0,25 \text{ m}^3 \times 42 \text{ buah}$
 $= 0,7125 \text{ m}^3$

Kolom pondasi

Panjang = 1,9 m

Lebar = 0,3 m

Tinggi = 0,75 m

Jumlah = 1 buah

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \times \text{jumlah} \\
 &= 1,9 \times 0,3 \times 0,75 \text{ m}^3 \times 1 \text{ buah} \\
 &= 0,4275 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Volume Pondasi} = 116,892 \text{ m}^3$$

9.3.4. Pekerjaan Dinding

1. Memasang 1 m² dinding bata merah kamar mandi (5 x 11 x 22) cm tebal ½ bata, 1Pc : 3Ps

$$\text{Luas dinding kamar mandi} = 34,5 \text{ m}^2$$

2. Memasang 1 m² dinding bata merah (5 x 11 x 22) cm tebal ½ bata, 1Pc : 5Ps

- a. Luas dinding Lantai 1 = $98,7 \times 4 = 394,8 \text{ m}^2$

- b. Luas dinding Lantai 2 = $76,7 \times 4 = 306,8 \text{ m}^2$

- c. Luas dinding Atap = $2 \times (14 \times 4) + (14 \times 4/2) = 168 \text{ m}^2$

- d. Luas kusen pintu dan jendela

$$\text{Pintu 1} = 2,2 \times 2,02 \times 1 \text{ buah} = 10,09 \text{ m}^2$$

$$\text{Pintu 2} = 2,05 \times 0,9 \times 1 \text{ buah} = 1,845 \text{ m}^2$$

$$\text{Pintu 3} = 0,9 \times 2,05 \times 3 \text{ buah} = 5,54 \text{ m}^2$$

$$\text{Jendela 1} = 4,1 \times 2 \times 1 \text{ buah} = 8,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Jendela 2} = 3,6 \times 2,2 \times 4 \text{ buah} = 47,52 \text{ m}^2$$

$$\text{Jendela 3} = 3,3 \times 2 \times 1 \text{ buah} = 6,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Jendela 4} = 4,6 \times 2,5 \times 1 \text{ buah} = 11,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas lubang kusen pintu dan jendela} = 57,709 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas dinding bata merah} = 1175,70 - 206,94 = 724,391 \text{ m}^2$$

9.3.5. Pekerjaan Plesteran

1. Memasang 1 m² plesteran 1Pc : 3 Ps, tebal 15 mm

$$\text{Luas} = \text{Luas dinding bata merah} \times 2 \text{ sisi} = 34,5 \times 2 = 69,00 \text{ m}^2$$

2. Memasang 1 m² plesteran 1Pc : 5 Ps, tebal 15 mm

$$\text{Luas} = \text{Luas dinding bata merah} \times 2 \text{ sisi} = 724,391 \times 2 = 1448,78 \text{ m}^2$$

3. Memasang 1 m² acian = $69,00 + 1448,78 = 1517,78 \text{ m}^2$

9.3.6. Pekerjaan Plafond

1. List plank ukuran 3 x 20 cm, kayu kamper

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= \text{luas dinding total} : 4 \\ &= 782,1/4 \\ &= 195,52 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Memasang plafond (gypsum board 9 mm)

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= (7 \times 12) + (14 \times 24) + (28 \times 28) - (2 \times 4 \times 4) \\ &= 1172 \text{ m} \end{aligned}$$

9.3.7. Pekerjaan Penutup Atap

1. Pasang atap genteng

$$\text{Luas} = (\text{panjang} \times \text{lebar}) = 24 \times 14 = 336 \text{ m}^2$$

9.3.8. Pekerjaan Sanitasi

1. Memasang 1 buah closet duduk

$$\text{Lantai 1-2} = 6 \text{ buah}$$

2. Memasang 1 buah bak cuci piring

$$\text{Lantai 1} = 1 \text{ buah}$$

3. Memasang 1 buah wastafel

$$\text{Lantai 1-2} = 6 \text{ buah}$$

4. Memasang bak kontrol (0,6x0,6x70)

$$\text{Lantai 1-2} = 2 \text{ buah}$$

5. Pemasangan *floor drain*
Volume = 6 buah
6. Pasangan tangki air 500 liter
Volume = 1 buah
7. Memasang 1 m' pipa PVC diameter 1"
Panjang = 46 m'
8. Memasang 1 m' pipa PVC diameter 4"
Panjang = 126 m'
9. Memasang 1 buah kran diameter 3/4" atau 1/2"
Jumlah = 13 buah

9.3.9. Pekerjaan Besi dan Alumunium

1. Memasang 100 kg perakitan kuda-kuda baja
 - a. Kuda-kuda (KK) bentang 14 m

$$\text{Berat} = (\sum \text{panjang} \times \text{berat}) \times \sum n$$

$$= (73,08 \times 7,43) \times 5 = 543,98 \text{ kg}$$
2. Memasang 1 kg rangka gording baja 100 x 130 x 20 x 2,3

$$\text{Berat} = 168 \text{ m}^1 \times 811 \text{ kg/m}$$

$$= 1848 \text{ kg}$$
3. Memasang 1 pcs baut 12,7 mm
 - a. Kuda-kuda (KK1) bentang 14 m

$$\text{Jumlah} = \sum \text{panjang} \times \sum n$$

$$= 216 \times 1 = 216 \text{ pcs}$$

$$\text{Jumlah} = 38 \times 4 = 152 \text{ pcs}$$
4. Memasang 1 kg bracing ø 12 mm

$$\text{Berat} = \sum \text{panjang} \times \text{berat} \times \sum n$$

$$= 5,30 \times 0,888 \times 24 = 112,95 \text{ kg}$$

5. Memasang 1 m¹ kusen pintu dan jendela alumunium 4"

Panjang :

$$\text{Pintu 1} = 2,2 \times 2,02 \times 1 \text{ buah} = 10,09$$

$$\text{Pintu 2} = 2,05 \times 0,9 \times 8 \text{ buah} = 14,76$$

$$\text{Pintu 3} = 0,9 \times 2,05 \times 3 \text{ buah} = 5,54$$

$$\text{Jendela 1} = 4,1 \times 2 \times 1 \text{ buah} = 8,2$$

$$\text{Jendela 2} = 3,6 \times 2,2 \times 4 \text{ buah} = 47,52$$

$$\text{Jendela 3} = 3,3 \times 2 \times 1 \text{ buah} = 6,6$$

$$\text{Jendela 4} = 4,6 \times 2,5 \times 1 \text{ buah} = 11,5$$

$$\Sigma \text{ panjang} = 225,585 \text{ m}^1$$

6. Memasang 1 m² pasang pintu dan jendela alumunium Luas :

$$P4 = 0,6 \times 1,77 \times 16 = 119,824 \text{ m}^2$$

9.3.10. Pekerjaan Kunci

1. 1 buah pasang kunci tanam biasa

Jumlah 6 buah

2. 1 buah pasang kunci tanam kamar mandi

Jumlah 6 buah

3. 1 buah pasang engsel pintu

Jumlah 14 buah

4. 1 buah pasang *door closer*

Jumlah 2 buah

5. 1 buah pegangan pintu/*door holder*

Jumlah 27 buah

6. 1 m² pasang kaca tebal 5 mm

$$P2 = 2,45 \times 2,05 \times 1 = 5,02 \text{ m}^2$$

$$J1 = 1 \times 1,9 \times 1 = 15,2 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned}
 J2 &= 0,85 \times 2,1 \times 16 = 28,56 \text{ m}^2 \\
 J3 &= 3,2 \times 1,9 = 6,08 \text{ m}^2 \\
 J4 &= 1,15 \times 2,4 \times 4 = 11,04 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah luas} &= \mathbf{65,90 \text{ m}^2}
 \end{aligned}$$

9.3.11. Pekerjaan Penutup Lantai

1. 1 m² pasang lantai keramik warna ukuran 60 x 60 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Luas} &= (28 \times 28) + (7 \times 12) + (14 \times 24) - 2 \times (3,5 \times 5) \\
 &= 1169 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

2. 1 m² pasang lantai keramik warna ukuran 20 x 20 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Luas} &= 2 \times (3,5 \times 2) + (2 \times 4) \\
 &= 22 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

9.3.12. Pekerjaan Pengecatan

1. Pengecatan dinding tembok baru

$$\text{Luas acian} = 2 \times (69 + 1448,78) = 3035,56 \text{ m}^2$$

9.3.13. Pekerjaan Instalasi Listrik



1. Lampu TL 40 W = 12 buah
2. Lampu downlight 18 W = 48 buah
3. Lampu downlight 12 W = 19
4. Saklar tunggal = 15 buah
5. Saklar ganda = 5 buah
6. Stop kontak = 15 buah
7. Stop kontak AC = 20 buah
8. AC ½ PK = 5 buah
9. AC 1 PK = 15 buah
10. Pompa Air = 1 buah
11. Unit sekering dengan MCB = 1 buah
12. KWH meter PLN = 1 buah

BAB 10

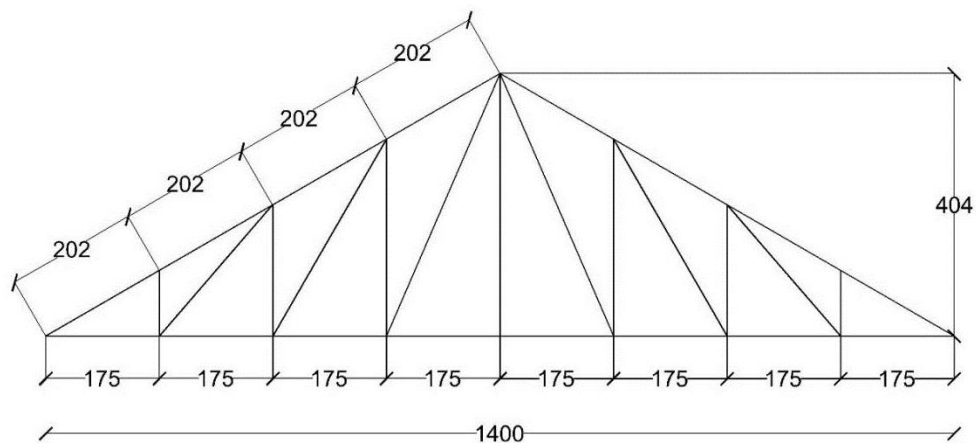
REKAPITULASI

10.1 Perencanaan Atap

Secara umum data yang digunakan untuk perhitungan rencana atap adalah sebagai berikut:

- a. Bentuk rangka kuda-kuda : seperti tergambar
- b. Jarak antar kuda-kuda : 4,00 m
- c. Kemiringan atap (α) : 30°
- d. Bahan gording : baja profil *lip channels back to back*
arrangement ()
- e. Bahan rangka kuda-kuda : baja profil *double siku* ()
- f. Bahan penutup atap : Genteng dengan reng dan usuk ($W=50$ kg/m²)
- g. Alat sambung : baut-mur
- h. Mutu baja profil : Bj-37
(σ ijin = 1600 kg/cm²)

(σ leleh = 2400 kg/cm²)



i. Modulus elastisitas (E) : 200.000 MPa.

Gambar 10.1 Rencana Kuda-Kuda

Keterangan :

Bentang kuda – kuda : 14,00 m,

Ketinggian kuda – kuda : 4,04 m,

Jarak antar kuda – kuda (L) : 4,00 m,

Jarak plafond : 1,75 m,

Jarak antar gording (s) : 2,02 m,

Berikut adalah hasil rekapitulasi profil baja yang direncanakan :

1. Gording

menggunakan gording dengan dimensi baja baja profil tipe *lip channels back to back arrangement*) $150 \times 130 \times 20 \times 2,3$ dengan data sebagai berikut :

a. Berat gording = 11 kg/m

b. I_x = 496 cm^4

c. I_y = 145 cm^4

d. h = 150 mm

e. b = 130 mm

f. t = 2,3 mm

g. Z_x = 66,1 cm^3

h. Z_y = 22,3 cm^3

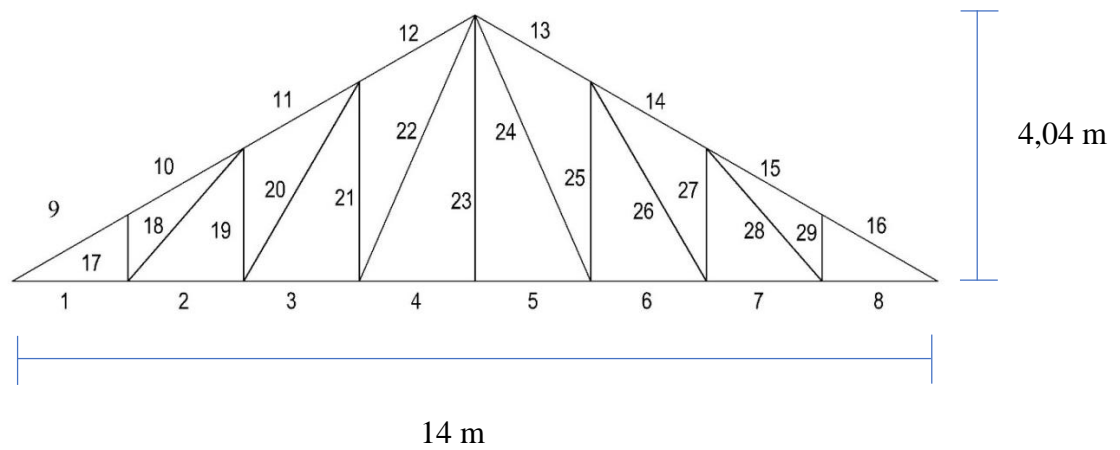
Kemiringan atap (α) = 30°

Jarak antar gording (s) = 2,02 m

Jarak antar kuda-kuda utama (L) = 4,00 m

Jarak antar penggantung = 1,75 m

2. Kuda-kuda Utama



Gambar 10.2. Rangka Batang Kuda-kuda Utama

Tabel 10.1. Rekapitulasi Perencanaan Profil Kuda-kuda Utama

<i>Nomer Batang</i>	Dimensi Profil	Baut (mm)
1	┐80.80.10	2 Ø12,7
2	┐80.80.10	2 Ø12,7
3	┐80.80.10	2 Ø12,7
4	┐80.80.10	2 Ø12,7
5	┐80.80.10	2 Ø12,7
6	┐80.80.10	2 Ø12,7
7	┐80.80.10	2 Ø12,7
8	┐80.80.10	2 Ø12,7
9	┐80.80.10	2 Ø12,7

10	└80.80.10	2 Ø12,7
11	└80.80.10	2 Ø12,7
12	└80.80.10	2 Ø12,7
13	└80.80.10	2 Ø12,7
14	└80.80.10	2 Ø12,7
15	└80.80.10	2 Ø12,7
16	└80.80.10	2 Ø12,7
17	└60.60.10	2 Ø12,7
18	└60.60.10	2 Ø12,7
19	└60.60.10	2 Ø12,7
20	└60.60.10	2 Ø12,7
21	└60.60.10	2 Ø12,7
22	└60.60.10	2 Ø12,7
23	└60.60.10	2 Ø12,7
24	└60.60.10	2 Ø12,7
25	└60.60.10	2 Ø12,7
26	└60.60.10	2 Ø12,7
27	└60.60.10	2 Ø12,7
28	└60.60.10	2 Ø12,7
29	└60.60.10	2 Ø12,7

10.2 Perencanaan Tangga

Data – data tangga :

Tinggi tangga	= 400 cm
Lebar tangga	= 150 cm
Lebar datar	= 500 cm
Tebal plat tangga	= 15 cm
Tebal plat bordes tangga	= 15 cm
Dimensi bordes	= 140 x 350 cm
Lebar antrade	= 30 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah antrade} &= 360 / 30 = 12 \text{ buah} \\
 \text{Jumlah optrade} &= 12 + 1 = 13 \text{ buah} \\
 \text{Tinggi optrade} &= 200 / 13 \\
 &= 16 \text{ cm} \\
 \alpha = \text{Arc.tg} (200/350) &= 29,05^0 \\
 &= 29^0 < 35^0
 \end{aligned}$$

Data rekapitulasi penulangan tangga, adalah sebagai berikut:

1. Penulangan tangga dan bordes

$$\text{Tumpuan} = D 13 \text{ mm} - 100 \text{ mm}$$

$$\text{Lapangan} = D 13 \text{ mm} - 200 \text{ mm}$$

2. Penulangan balok bordes

Dimensi Balok 20/30 cm

Lentur :

$$\text{Tumpuan} = 4 D13 \text{ mm}$$

$$\text{Lapangan} = 2 D13 \text{ mm}$$

$$\text{Geser} = \varnothing 8 - 120 \text{ mm}$$

3. Penulangan Pondasi tangga

$$\text{Tebal footplat} = 250 \text{ mm}$$

$$\text{Ukuran alas} = 1500 \times 1900 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan Lentur Utama} = D16 - 120 \text{ mm}$$

$$\text{Tulangan Lentur Pembagi} = D13 - 120 \text{ mm}$$

10.3 Perencanaan Plat

Data rekapitulasi penulangan plat lantai, adalah sebagai berikut :

Tabel 10.2. Rekapitulasi Penulangan Plat

Jenis Plat	Tebal (mm)	Tipe Plat	Berdasarkan Hitungan	
			Tulangan Lapangan	Tulangan Tumpuan

			Arah x	Arah y	Arah x	Arah y
			(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Lantai	120	A	Ø10–200	Ø10–200	Ø10–100	Ø10–100
		B	Ø10–200	Ø10–200	Ø10–100	Ø10–100
		C	Ø10–200	Ø10–200	Ø10–100	Ø10–100
		D	Ø10–200	Ø10–200	Ø10–100	Ø10–100
		E	Ø10–200	Ø10–200	Ø10–100	Ø10–100
Atap	120	A	Ø10–240	Ø10–240	Ø10–200	Ø10–200
		B	Ø10–240	Ø10–240	Ø10–200	Ø10–200
		C	Ø10–240	Ø10–240	Ø10–200	Ø10–200
		D	Ø10–240	Ø10–240	Ø10–200	Ø10–200

10.4 Perencanaan Balok Anak

Rekapitulasi penulangan balok anak tersaji dalam Tabel 10.3. dan 10.4.

Tabel 10.3. Rekapitulasi Penulangan Balok Anak Atap

Tipe Balok Anak	Dimensi Balok Anak (mm)	Tulangan Lentur		Tulangan Geser
		Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)	
a	250x350	3D 13	4D 13	Ø8-140

Tabel 10.4. Rekapitulasi Penulangan Balok Anak Lantai 2

Tipe Balok Anak	Dimensi Balok Anak (mm)	Tulangan Lentur		Tulangan Geser
		Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)	
a	250 x 350	2D16	3D16	Ø8-140
b	250 x 350	2D16	3D16	Ø8-140
c	250 x 350	2D16	2D16	Ø8-140

10.5 Perencanaan Portal

- a. Rekapitulasi penulangan balok Induk tersaji dalam Tabel 10.5. dan Tabel 10.6. :

Tabel 10.5. Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Atap

Tipe Balok	Dimensi Balok (mm)	Tulangan Lentur		Tulangan Geser	
		Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)	Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)
Membujur	350x450	2D19	2D19	Ø10-150	Ø10-150
Melintang	350x450	4D19	5D19	Ø10-150	Ø10-150

Tabel 10.6. Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Lantai 2

Tipe Balok	Dimensi Balok (mm)	Tulangan Lentur		Tulangan Geser	
		Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)	Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)
Membujur	400x600	3D19	3D19	Ø10-250	Ø10-250
Melintang	400x600	4D19	7D19	Ø10-140	Ø10-140

- b. Rekapitulasi penulangan ring balk anak tersaji dalam Tabel 10.7. :

Tabel 10.7. Rekapitulasi Penulangan Ring Balk

Tipe Balok	Dimensi Balok (mm)	Tulangan Lentur		Tulangan Geser	
		Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)	Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)
Membujur	250x350	2D16	2D16	Ø8-140	Ø8-140
Melintang	250x350	2D16	2D16	Ø8-140	Ø8-140

- c. Rekapitulasi penulangan sloof anak tersaji dalam Tabel 10.8. :

Tabel 10.8. Rekapitulasi Penulangan Sloof

Tipe Balok	Dimensi Balok (mm)	Tulangan Lentur		Tulangan Geser	
		Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)	Lapangan (mm)	Tumpuan (mm)
Membujur	250x350	2D16	2D16	Ø8-140	Ø8-140
Melintang	250x350	3D22	4D22	Ø8-140	Ø8-140

- d. Rekapitulasi penulangan Kolom

Dimensi = 400 x 400 mm

Tulangan = 8 D 22 mm

Geser = \varnothing 10 – 150 mm

10.6 Perencanaan Pondasi


Data rekapitulasi pondasi, adalah sebagai berikut :

- Kedalaman = 2,0 m
- Ukuran alas = 2500 mm x 2500 mm
- γ tanah = 1,7 t/m³ = 1700 kg/m³
- σ tanah = 1,5 kg/cm² = 15000 kg/m²
- Tebal = 40 cm
- Penulangan pondasi
Tul. Lentur = D 19 – 200 mm

BAB 11

KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan dan perhitungan struktur bangunan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan struktur bangunan di Indonesia mengacu pada peraturan dan pedoman perencanaan yang berlaku di Indonesia.
2. Dalam merencanakan struktur bangunan, kualitas dari bahan yang digunakan sangat mempengaruhi kualitas struktur yang dihasilkan.
3. Perhitungan pembebanan digunakan batasan-batasan dengan analisa statis equivalen.
4. Dari perhitungan di atas diperoleh hasil sebagai berikut:
 - a. **Perencanaan Atap**
 - Gording dengan dimensi baja baja profil tipe *lip channels back to back arrangement* () $150 \times 130 \times 20 \times 2,3$
 - Kuda-kuda utama menggunakan dimensi profil $\angle 80.80.10$ dan $\angle 60.60.10$ dengan baut 2 $\varnothing 12,7$.

- b. **Perencanaan Tangga**

4. Penulangan tangga dan bordes

Tumpuan = D 13 mm – 100 mm

Lapangan = D 13 mm – 200 mm

5. Penulangan balok bordes

Dimensi Balok 20/30 cm

Tumpuan = 2 D13 mm

Lapangan = 4 D13 mm

Geser = \varnothing 8 – 120 mm

c. Perencanaan Plat

Plat Atap :

- Tulangan lapangan arah x \varnothing 10 – 240 mm
- Tulangan lapangan arah y \varnothing 10 – 240 mm
- Tulangan tumpuan arah x \varnothing 10 – 200 mm
- Tulangan tumpuan arah y \varnothing 10 – 200 mm

Plat Lantai 2 :

- Tulangan lapangan arah x \varnothing 10 – 200 mm
- Tulangan lapangan arah y \varnothing 10 – 200 mm
- Tulangan tumpuan arah x \varnothing 10 – 100 mm
- Tulangan tumpuan arah y \varnothing 10 – 100 mm

d. Perencanaan Balok Anak

1. Balok Anak Atap

- Tulangan balok anak Atap As D' ₁₋₄ (250 mm x 350 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 3 D13

Lapangan : 4 D13

Tulangan Geser

Lapangan dan Tumpuan : \emptyset 8 – 140 mm

2. Balok Anak Lantai 2

- Tulangan balok anak lantai di as $A'_{1-8} = B'_{0-8} = C'_{1-7} = D'_{1-8}$
(250 mm x 350 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 2 D16

Lapangan : 3 D16

Tulangan Geser

Tumpuan : \emptyset 8 – 140 mm

Lapangan : \emptyset 8 – 140 mm

- Tulangan balok anak Atap di as C-C' (250 mm x 350 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 2 D16

Lapangan : 2 D16

Tulangan Geser

Tumpuan : \emptyset 8 – 140 mm

Lapangan : \emptyset 8 – 140 mm

e. Perencanaan Portal

1. Ring Balk

1. Perencanaan Tulangan Ring Balk (250 mm x 350 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 2 D16 mm

Lapangan : 2 D16 mm

Tulangan Geser

Tumpuan dan Lapangan : Ø 8 – 140 mm

2. Balok Portal Atap

2. Perencanaan Tulangan Balok Portal Atap membujur (350 mm x 450 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 2 D19 mm

Lapangan : 2 D19 mm

Tulangan Geser

Tumpuan : Ø 10 – 150 mm

Lapangan : Ø 10 – 150 mm

3. Perencanaan Tulangan Balok Portal Atap melintang (350 mm x 450 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 4 D19 mm

Lapangan : 5 D19 mm

Tulangan Geser

Tumpuan : Ø 10 – 150 mm

Lapangan : Ø 10 – 150 mm

3. Balok Portal Lantai 2

• Perencanaan Tulangan Balok Portal Lantai 2 membujur

(400 mm x 600 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 3 D19 mm

Lapangan : 3 D19 mm

Tulangan Geser

Tumpuan : Ø 10 – 250 mm

Lapangan : Ø 10 – 250 mm

- Perencanaan Tulangan Balok Portal Lantai 2 melintang
(400 mm x 600 mm)

Tulangan Lentur

Tumpuan : 4 D19 mm

Lapangan : 7 D19 mm

Tulangan Geser

Tumpuan : Ø 10 – 140 mm

Lapangan : Ø 10 – 140 mm

4. Kolom

4. Perencanaan Kolom (400 mm x 400 mm)

Tulangan : 8 D22 mm

Geser : Ø 10 – 150 mm

5. Sloof

5. Perencanaan Tulangan Sloof Membujur (250 mm x 350 mm)

Tumpuan : 2 D16 mm

Lapangan : 2 D16 mm

Geser : Ø 8 – 140 mm

6. Perencanaan Tulangan Sloof Melintang (250 mm x 350 mm)

Tumpuan : 3 D22 mm

Lapangan : 4 D22 mm

Geser : Ø 8 – 140 mm

f. Perencanaan Pondasi

Perencanaan Pondasi Foot Plat (2500 mm x 2500 mm)

- 7. Tulangan lentur yang digunakan D19 – 200 mm
- 8. Tulangan geser yang digunakan tidak ada

- 5. Adapun peraturan-peraturan yang digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian analisis, diantaranya:
 - a. Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural.
(SNI 03-1729-2015).
 - b. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
(SNI 03-2847-2013).
 - c. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung
1987.
 - d. Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia 1984.